



Escuela Técnica Superior de  
Ingeniería de Telecomunicación

UPCT



**GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA:**  
**RADIOCOMUNICACIONES TERRESTRES Y ESPACIALES**  
**(LAND AND SPACE RADIOCOMMUNICATIONS)**

**Titulación/es: Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación**

CSV:	UpXGTVLnUbRyaYF3g1WB8kxvK	Fecha:	29/01/2019 23:15:06	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/UpXGTVLnUbRyaYF3g1WB8kxvK	Página:	1/18	

## 1. Datos de la asignatura

<b>Nombre</b>	Radiocomunicaciones Terrestres y Espaciales (Land and Space Radiocommunications)				
<b>Materia*</b>	Radiocomunicaciones Terrestres y Espaciales				
<b>Módulo*</b>	Tecnologías de Telecomunicación				
<b>Código</b>	211101004				
<b>Titulación</b>	Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación				
<b>Plan de estudios</b>	2010				
<b>Centro</b>	Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación				
<b>Tipo</b>	Obligatoria				
<b>Periodo lectivo</b>	Máster	<b>Cuatrimestre</b>	1º	<b>Curso</b>	1º
<b>Idioma</b>	Castellano				
<b>ECTS</b>	6	<b>Horas / ECTS</b>	30	<b>Carga total de trabajo (horas)</b>	180

\* Todos los términos marcados con un asterisco están definidos en *Referencias para la actividad docente en la UPCT y Glosario de términos:*

<http://repositorio.bib.upct.es/dspace/bitstream/10317/3330/1/isbn8469531360.pdf>

## 2. Datos del profesorado

<b>Profesor responsable</b>	José Víctor Rodríguez Rodríguez		
<b>Departamento</b>	Tecnologías de la Información y las Comunicaciones		
<b>Área de conocimiento</b>	Teoría de la Señal y las Comunicaciones		
<b>Ubicación del despacho</b>	Despacho Nº 13, 1ª Planta ETSI Telecomunicaciones		
<b>Teléfono</b>	968326548	<b>Fax</b>	968325973
<b>Correo electrónico</b>	jvictor.rodriguez@upct.es		
<b>URL / WEB</b>	www.upct.es		
<b>Horario de atención / Tutorías</b>	Miércoles de 17:00-20:00 y jueves de 11:00-14:00		
<b>Ubicación durante las tutorías</b>	Despacho 13, 1ª Planta ETSI Telecomunicaciones		

<b>Perfil Docente e investigador</b>	Ingeniero de Telecomunicación por la Universidad Politécnica de Valencia. Doctor por la Universidad Politécnica de Cartagena. Profesor Titular de Universidad.		
	Desde 2002. Asignaturas Impartidas: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Introducción a las Telecomunicaciones (2001/2002-2002/2003)</li> <li>- Teoría de la Comunicación (2002/2003)</li> <li>- Comunicaciones Ópticas (2002/2003-Actualidad)</li> <li>- Laboratorio de Comunicaciones Ópticas (2003/2004-2004/2005, 2007/2008-2010/2011 y 2013-2014)</li> <li>- Sistemas de Comunicaciones Ópticas (2007/2008 y 2011/2012)</li> <li>- Tecnologías y Aplicaciones Fotónicas (2016/2017-Actualidad)</li> <li>- Radiopropagación en Sistemas de Comunicaciones Inalámbricas (2009/2010-2012/2013)</li> <li>- Radiocomunicaciones Terrestres y Espaciales (2013/2014-Actualidad)</li> </ul>		
<b>Líneas de Investigación</b>	Radiopropagación en Sistemas de Comunicaciones Móviles		
<b>Experiencia profesional</b>	Ericsson Mobile Communications (Lund, Suecia). 12/03/01-31/07/01		
<b>Otros temas de interés</b>	Espacio Europeo de Educación Superior (EEES)		
<b>Nº Quinquenios</b>	3		
<b>Nº Sexenios</b>	2		

<b>Profesor</b>	Antonio Martínez González		
<b>Departamento</b>	Tecnologías de la Información y las Comunicaciones		
<b>Área de conocimiento</b>	Teoría de la Señal y las Comunicaciones		
<b>Ubicación del despacho</b>	Despacho Nº 5, 1º Planta ETSI Telecomunicaciones		
<b>Teléfono</b>	968325373	<b>Fax</b>	968325973
<b>Correo electrónico</b>	toni.martinez@upct.es		
<b>URL / WEB</b>	www.upct.es		
<b>Horario de atención / Tutorías</b>	Lunes 10:00 h a 13:30 h, y de 16:00 h a 19:00 h		
<b>Ubicación durante las tutorías</b>	Despacho Nº 5, 1º Planta ETSIT		

<b>Perfil Docente e investigador</b>	Ingeniero de Telecomunicación por la Universidad Politécnica de Valencia. Doctor por la Universidad Politécnica de Cartagena. Profesor Titular de Universidad.
<b>Experiencia docente</b>	>10 años. Sistemas y circuitos Electrónica de comunicaciones Transmisión y propagación Comunicaciones espaciales Antenas y Propagación Interacción de la materia con los campos electromagnéticos
<b>Líneas de Investigación</b>	Sistemas MIMO, MSRC, Emisiones Radioeléctricas, Dosimetría
<b>Experiencia profesional</b>	Socio fundador de EMITE Ingeniería SLNE, empresa de base tecnológica de la UPCT.
<b>Otros temas de interés</b>	

<b>Profesor</b>	Fernando Daniel Quesada Pereira		
<b>Departamento</b>	Tecnologías de la Información y las Comunicaciones		
<b>Área de conocimiento</b>	Teoría de la Señal y las Comunicaciones		
<b>Ubicación del despacho</b>	Despacho Nº 3, 1º Planta ETSI Telecomunicaciones		
<b>Teléfono</b>	968326532	<b>Fax</b>	968325973
<b>Correo electrónico</b>	fernando.quesada@upct.es		
<b>URL / WEB</b>	www.upct.es		
<b>Horario de atención / Tutorías</b>	Miércoles de 11:00-13:00 y de 17:00-19:00		
<b>Ubicación durante las tutorías</b>	Despacho Nº 12, 1º Planta ETSIT		

<b>Perfil Docente e investigador</b>	Ingeniero de Telecomunicación por la Universidad Politécnica de Valencia. Doctor por la Universidad Politécnica de Cartagena. Profesor Titular de Universidad.
<b>Experiencia docente</b>	Desde 2002. Asignaturas impartidas: -Sistemas y Circuitos (Ing. Teleco) -Sistemas de Exploración Electromagnética (Ing. Teleco) -Sistemas Lineales (Ing. Tec. Teleco. Esp Telemática) -Laboratorio de Comunicaciones (Ing. Teleco) -Comunicaciones Espaciales (Ing. Teleco) -Campos Electromagnéticos (Ing. Teleco) -Transmisión y Propagación (Ing. Teleco) -Ondas Electromagnéticas (Grado Sist. Teleco, Grad. Ing. Telemática) -Antenas y Propagación (Grado Sist. Teleco) -Técnicas Aplicadas a la Sistemas de Radiocomunicación (Máster TIC) -Radiocomunicaciones Terrestres y Espaciales (Máster Ing. Telecomunicaciones)
<b>Líneas de Investigación</b>	-Técnicas de Ecuación Integral Aplicadas a problemas de Microondas y Antenas. -RFID. -Filtros de Microondas.
<b>Experiencia profesional</b>	Socio fundador de SIDCOM, empresa de base tecnológica de la UPCT.
<b>Otros temas de interés</b>	Coordinador del programa de doctorado en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones

### 3. Descripción de la asignatura

#### 3.1. Descripción general de la asignatura

Los sistemas de radiocomunicaciones han alcanzado una importancia fundamental en el desarrollo de la sociedad actual. La telefonía móvil, las comunicaciones vía satélite y los sistemas de emergencia por radio, son una buena muestra de los más recientes sistemas de comunicación inalámbricos que están siendo desplegados por todo nuestro entorno. En este sentido, la asignatura Radiocomunicaciones Terrestres y Espaciales pretende proporcionar al alumno el fundamento teórico y aplicado que subyace tras este tipo de sistemas, tanto los denominados terrestres como los basados en satélites.

#### 3.2. Aportación de la asignatura al ejercicio profesional

En el conjunto de la asignatura es importante conocer el tipo de sistemas radiantes que emplean estos sistemas de radiocomunicaciones. Así pues la asignatura comienza con una descripción detallada de los tipos de antenas más empleados sobre todo en el terreno espacial que no se tratan en las asignaturas de grado. En este sentido se estudiarán en profundidad las antenas tipo bocina o los reflectores parabólicos. En lo que se refiere a las radiocomunicaciones terrestres, la planificación y el despliegue

de este tipo de sistemas inalámbricos requiere del estudio adecuado del canal radio con el fin de desarrollar modelos de propagación que puedan ser implementados en herramientas de simulación informáticas. En este sentido, en la asignatura se abordarán diferentes modelos de estimación del canal para entornos diversos (realizando especial hincapié en los urbanos) y se realizará un acercamiento a su planificación a través de un software de simulación basado en sistemas de información geográfica.

En el terreno de las comunicaciones espaciales se realizará una introducción histórica de los sistemas satelitales con un foco en aquellas aplicaciones centradas en el ámbito de las telecomunicaciones. Los estudiantes conocerán las bases de la mecánica orbital, así como los procedimientos de puesta en órbita de satélites de comunicaciones. Asimismo, sabrán distinguir los subsistemas principales de los satélites, con un estudio detallado de la carga útil destinada a las comunicaciones como son los transpondedores y las antenas. Por otro lado, los alumnos serán capaces de diseñar desde el punto de vista de la señal un sistema de comunicaciones espaciales, estudiando el canal radio y el balance de potencias entre estaciones terrestres y satélites. Por último, se realizará un recorrido en la asignatura de las aplicaciones más relevantes en la actualidad de las comunicaciones por satélite.

Este asignatura es de vital importancia para cualquier titulado en ingeniería de telecomunicación que trabaje aplicaciones de radiofrecuencia como puedan ser profesionales de las operadoras de telefonía móvil y fijo, ingenieros centrados en radiocomunicaciones militares, técnicos dentro del sector aeroespacial o dedicados al despliegue de sistemas de difusión por televisión

### 3.3. Relación con otras asignaturas del plan de estudios

Esta asignatura se encuentra directamente relacionada con otras de la misma titulación como son Sistemas de Radionavegación, Posicionamiento y Radar, dentro del Módulo de Tecnologías de Telecomunicación, y Proyectos de Ingeniería de Radiocomunicaciones, correspondiente al Módulo de Gestión Tecnológica de Proyectos de Telecomunicación.

### 3.4. Incompatibilidades de la asignatura definidas en el plan de estudios

No existen incompatibilidades.

### 3.5. Recomendaciones para cursar la asignatura

Para poder asimilar de forma adecuada los nuevos conocimientos correspondientes a esta asignatura es recomendable haber superado una titulación de grado directamente relacionada con la ingeniería de telecomunicación como puede ser el grado en Ingeniería Telemática o el grado en Ingeniería en Sistemas de Telecomunicación. Como asignaturas básicas de las cuales el estudiante debe tener un conocimiento suficiente cabe citar Ondas Electromagnéticas y Sistemas y Servicios de Telecomunicación. Asimismo, se recomienda tener conocimientos en asignaturas como Antenas y Propagación, Microondas y Aplicaciones de las Microondas.

Por último, es necesario un buen dominio de la lengua inglesa (nivel B2) para poder manejar la bibliografía básica y documentación proporcionada por los profesores.


### 3.6. Medidas especiales previstas

1 – Alumnos con discapacidad: Los estudiantes en esta situación deberán ponerse en contacto con el profesor responsable de la asignatura al inicio del curso.

2 – Alumnos extranjeros: Se dispondrá de bibliografía en el idioma Inglés. Esto incluye libros y artículos técnicos y científicos en inglés. El alumno tendrá disponible tutorías en el idioma Inglés. Se podrá contestar el examen en el idioma Inglés. Se podrán realizar los

trabajos y ejercicios de la asignatura en el idioma Inglés. El alumno tendrá la posibilidad de desarrollar las prácticas de la asignatura en el idioma Inglés, así como la redacción de los informes requeridos. Se podrá prever la impartición de un grupo en el idioma Inglés, si el volumen de alumnos extranjeros así lo aconseja.

3 –Otros casos: Los estudiantes en situación especial deberán ponerse en contacto con el profesor responsable de la asignatura al inicio del curso.

CSV:	UpXGTVLnUbRyaYF3g1WB8kxvK	Fecha:	29/01/2019 23:15:06	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/UpXGTVLnUbRyaYF3g1WB8kxvK	Página:	7/18	

## 4. Competencias y resultados del aprendizaje

### 4.1. Competencias básicas\* del plan de estudios asociadas a la asignatura

No se especifican.

### 4.2. Competencias generales del plan de estudios asociadas a la asignatura

CG4 - Capacidad para el modelado matemático, cálculo y simulación en centros tecnológicos y de ingeniería de empresa, particularmente en tareas de investigación, desarrollo e innovación en todos los ámbitos relacionados con la Ingeniería de

Telecomunicación y campos multidisciplinares afines.

CG6 - Capacidad para la dirección general, dirección técnica y dirección de proyectos de investigación, desarrollo e innovación, en empresas y centros tecnológicos.

CG8 - Capacidad para la aplicación de los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos

dentro de contextos más amplios y multidisciplinares, siendo capaces de integrar conocimientos.

CG12 - Poseer habilidades para el aprendizaje continuado, autodirigido y autónomo.

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos

nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos

especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

### 4.3. Competencias específicas\* del plan de estudios asociadas a la asignatura

TT2. Capacidad para desarrollar sistemas de radiocomunicaciones: diseño de antenas, equipos y subsistemas, modelado de canales, cálculo de enlaces y planificación.

TT3. Capacidad para implementar sistemas por cable, línea, satélite en entornos de comunicaciones fijas y móviles.

TT4. Capacidad para diseñar y dimensionar redes de transporte, difusión y distribución de señales multimedia

### 4.4. Competencias transversales del plan de estudios asociadas a la asignatura

CT2 - Trabajar en equipo

CT5 - Aplicar a la práctica los conocimientos adquiridos




#### 4.5. Resultados\*\* del aprendizaje de la asignatura

1. Conocer los conceptos teóricos y prácticos que subyacen tras los sistemas de radiocomunicaciones terrestres y espaciales.
2. Conocer las órbitas más comunes de satélites y aspectos relacionados con la puesta en órbita y la mecánica orbital.
3. Familiarizarse con la utilización de software de simulación encaminado al estudio y planificación de este tipo de sistemas inalámbricos.
4. Familiarizarse con equipos y simuladores para el análisis de sistemas de comunicaciones espaciales.
5. Desarrollar la capacidad de resolver problemas relacionados con sistemas de radiocomunicaciones terrestres y espaciales.
6. Saber interpretar los resultados que se deriven de dicha resolución.
7. Desarrollar la capacidad de diseño de aplicaciones de comunicaciones por satélite y terrestres.
8. Ser capaz de interpretar documentación técnica de sistemas de satélites y radiocomunicaciones terrestres en lengua inglesa y escribir informes técnicos en ese mismo idioma.

**\*\* Véase también la *Guía de apoyo para la redacción, puesta en práctica y evaluación de los resultados del aprendizaje*, de ANECA:**

[http://www.aneca.es/content/download/12765/158329/file/learningoutcomes\\_v02.pdf](http://www.aneca.es/content/download/12765/158329/file/learningoutcomes_v02.pdf)

CSV:	UpXGTVLnUbRyaYF3g1WB8kxvK	Fecha:	29/01/2019 23:15:06	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/UpXGTVLnUbRyaYF3g1WB8kxvK	Página:	9/18	

## 5. Contenidos

### 5.1. Contenidos del plan de estudios asociados a la asignatura

Comunicaciones por satélite: mecánica orbital, subsistema del satélite y entorno espacial, lanzaderas espaciales, modelos del canal, cálculo del enlace radioeléctrico, y aplicaciones fijas y móviles.

Radiocomunicaciones terrestres: radioenlaces, modelos del canal, planificación y aplicaciones.

### 5.2. Programa de teoría (unidades didácticas y temas)

#### Bloque I.- Radioenlaces

1.1. El enlace radioeléctrico. La ecuación de transmisión.

1.2. Sistemas radiantes. Antenas de apertura

1.2.1. Aperturas

1.2.2. Bocinas

1.2.3. Reflectores

1.2.4. Lentes

1.2.5. Antenas de banda ancha

#### Bloque II.- Estudio y Planificación del Canal Radioeléctrico en Radiocomunicaciones Terrestres

2.1. Modelos de Propagación

2.1.1. Entornos Macrocelulares

2.1.1.1. Rurales

2.1.1.2. Urbanos

2.2. Planificación de Sistemas de Radiocomunicaciones Terrestres

2.2.1. Balance de potencias, Cálculo de Cobertura Individual y de Sistema, y Mapa de Mejor Servidor

2.2.2. Herramientas de Simulación basadas en Sistemas de Información Geográfica

#### Bloque III.- Comunicaciones por satélite

3.1. Introducción a los Sistemas de Comunicaciones Espaciales

3.1.1. Historia y elementos principales de las comunicaciones por satélite

3.1.2. Aplicaciones de las Comunicaciones Espaciales, principales empresas e instituciones

3.2. Mecánica Orbital

3.2.1. Leyes de Kepler y obtención de curvas orbitales

3.2.2. Perturbaciones y Clasificación de órbitas. Eclipses y tránsitos solares.

3.2.3. Cálculo de acimut y elevación de antenas. Puntos de Lagrange y efecto Doppler.

3.3. Subsistemas del satélite y entorno espacial

3.3.1. Subsistemas del Bus del satélite

3.3.2. Carga útil, fiabilidad y entorno espacial

3.4. Lanzaderas espaciales

3.4.1. Lanzaderas espaciales y mecanismos de puesta en órbita de satélites.

3.5. Enlace radioeléctrico en las comunicaciones por satélite.

3.5.1. Evaluación del enlace radioeléctrico en comunicaciones por satélite

3.6. Aplicaciones de las Comunicaciones por Satélite

3.6.1. Redes VSAT, DBS-TV, Comunicaciones Móviles.

### 5.3. Programa de prácticas (nombre y descripción de cada práctica)

#### Sesión 1.- Análisis y Diseño de Antenas de Aperturas

El alumno debe analizar mediante un determinado software informático las características de radiación de una antena de apertura.

Entregable 1.1. Informe de resolución y resultados de la práctica

#### Sesión 2.- Análisis y Diseño de Antenas tipo bocinas

El alumno debe analizar mediante un determinado software informático las características de radiación de una antena tipo bocina.

Entregable 2.1. Informe de resolución y resultados de la práctica

#### Sesión 3.- Análisis y diseño de antenas parabólicas

El alumno debe analizar mediante un determinado software informático las características de radiación de una antena parabólica.

Entregable 3.1. Informe de resolución y resultados de la práctica

#### Sesión 4.- Cálculo del Porcentaje de Densidad de Potencia en un Entorno Urbano con el software *RadioGIS*.

El alumno debe calcular el porcentaje de densidad de potencia que está por debajo de un cierto umbral alrededor de un emplazamiento urbano en el que operan diversos sistemas de radiocomunicaciones.

Entregable 4.1. Informe detallado de la resolución de la Práctica.

#### Sesión 5.- Cálculo de la Potencia Recibida de un Sistema de Radiocomunicaciones Terrestres Urbano a partir de Mapas y Hojas de Especificaciones

El alumno debe resolver un caso real de cálculo de potencia recibida en un terminal móvil situado a pie de calle sobre un mapa de Valencia, a partir de hojas de especificaciones del correspondiente transmisor y otros parámetros del entorno real urbano considerado.

Entregable 5.1. Informe detallado de la resolución del Caso Práctico

#### Sesión 6.- Introducción a los Sistemas de Radiocomunicaciones Espaciales

Los alumnos a través de material multimedia como documentales de televisión realizarán un recorrido por la historia de las comunicaciones por satélite desde sus orígenes hasta la actualidad. Asimismo, podrán ver en funcionamiento en el mismo soporte diversos sistemas prácticos de uso de los satélites.

Entregable 6.1. Cuestionario.

#### Sesión 7.- Mecánica Orbital. Simulación con Matlab y software específico.

Los estudiantes a través del entorno de programación en Matlab y en base a las leyes de Kepler y ecuaciones de Newton simularan el movimiento de satélites en diferentes órbitas típicas (MEO, LEO, GEO, HEO). Por otra parte, utilizarán programas sencillos de simulación de órbitas donde podrán apreciar ciertos aspectos fundamentales de éstas.

Entregable 7.1. Informe respondiendo a las cuestiones presentadas en el manual de la práctica.

#### Sesión 8.- Fenómenos de alta potencia en carga útil de satélites y análisis de filtros pasivos de microondas mediante FEST3D.

Mediante el uso de software específico de simulación de dispositivos de microondas los estudiantes estudiarán filtros, divisores de potencia, diplexores y otros componentes importantes que forman parte de la carga útil de satélites de telecomunicación. Por otra parte, en esta práctica se introduce a los alumnos en el estudio de fenómenos de alta potencia asociados a las comunicaciones por satélite como son Multipactor, Corona o Intermodulación Pasiva (PIM).

Entregable 8.1. Informe respondiendo a las cuestiones presentadas en el manual de la práctica.



## Sesión 9.- Sistemas de difusión de televisión por satélite (DBS-TV)

Mediante el uso de instrumentación específica como son medidores de campo y de señales de televisión por satélite, así como el manejo de antenas de tipo parabólico los alumnos serán capaces de captar los canales emitidos por satélites de tipo DBS-TV como ASTRA e HISPASAT.

Entregable 9.1. Informe respondiendo a las cuestiones presentadas en el manual de la práctica.

## Prevención de riesgos

La Universidad Politécnica de Cartagena considera como uno de sus principios básicos y objetivos fundamentales la promoción de la mejora continua de las condiciones de trabajo y estudio de toda la Comunidad Universitaria.

Este compromiso con la prevención y las responsabilidades que se derivan atañe a todos los niveles que integran la Universidad: órganos de gobierno, equipo de dirección, personal docente e investigador, personal de administración y servicios y estudiantes.

El Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la UPCT ha elaborado un "Manual de acogida al estudiante en materia de prevención de riesgos" que puedes encontrar en el Aula Virtual, y en el que encontraras instrucciones y recomendaciones acerca de cómo actuar de forma correcta, desde el punto de vista de la prevención (seguridad, ergonomía, etc.), cuando desarrolles cualquier tipo de actividad en la Universidad. También encontrarás recomendaciones sobre cómo proceder en caso de emergencia o que se produzca algún incidente.

En especial, cuando realices prácticas docentes en laboratorios, talleres o trabajo de campo, debes seguir todas las instrucciones del profesorado, que es la persona responsable de tu seguridad y salud durante su realización. Consúltale todas las dudas que te surjan y no pongas en riesgo tu seguridad ni la de tus compañeros.

## 5.4. Programa de teoría en inglés (unidades didácticas y temas)

### Section I.- Radiolinks

#### 1.1. Radiolinks

##### 1.1.1. Transmission Equation

##### 1.1.2. Radar Equation

#### 1.2. Radiating Systems. Aperture Antennas

##### 1.2.1. Apertures

##### 1.2.2. Horns

##### 1.2.3. Reflectors

##### 1.2.4. Lens

##### 1.2.5. Broadband Antennas

### Section II.- Analysis and Planning of the Radioelectric Channel in Land

#### Radiocommunications

##### 2.1. Propagation Models

##### 2.1.1. Macrocellular Environments

###### 2.1.1.1. Rural

###### 2.1.1.2. Urban

##### 2.2. Planning of Land Radiocommunication Systems

##### 2.2.1. Power Analysis, Individual and System Coverage Calculation, and Best Server Map

##### 2.2.2. Simulation Tools based on Geographic Information Systems

### Section III.- Satellite Communications

- 3.1. Introduction to Satellite Communications Systems
  - 3.1.1. Satellite Communications Main Elements and History
  - 3.1.2. Satellite Communications Applications, Main Private Companies and Public Institutions
- 3.2. Orbital Mechanics
  - 3.2.1. Kepler's Laws and Orbital Trayectory Evaluation
  - 3.2.2. Orbits types and perturbations. Solar Eclipses and Transits
  - 3.2.3. Azimuth and elevation of an antenna pointing to a Satellite. Lagrangian Points and Doppler Effect.
- 3.3. Satellite Subsystems and Space Environmental Conditions
  - 3.3.1. Satellite Bus Subsystems
  - 3.3.2. Payload, Equipment Reliability and Space Environment
- 3.4. Space Launchers
  - 3.4.1. Space Launchers and in orbit maneuvers and mechanisms
- 3.5. Satellite Link Design
  - 3.5.1. Satellite Link Prediction and Evaluation
- 3.6. Satellite Communications Applications
  - 3.6.1. VSAT Networks, DBS-TV, Satellite Mobile Communications

### 5.5. Objetivos del aprendizaje detallados por unidades didácticas

Bloque I. Revisión de la ecuación de transmisión. Definición de parámetros de radiación y análisis y síntesis de antenas de alta frecuencia. Resolución de ejercicios y herramientas informáticas de diseño de antenas. El alumno debe adquirir los conocimientos básicos para ser capaz de abordar por sí mismo el análisis y/o diseño de sistemas radiantes.

Bloque II.- Estudio y Planificación del Canal Radioeléctrico en Radiocomunicaciones Terrestres.

Bloque III. Conocer los conceptos básicos relacionados con cada uno de los bloques que forman un sistema de comunicaciones por satélite. Conocer las órbitas más comunes de satélite y los aspectos relacionados con la puesta en órbita y la mecánica orbital. Desarrollar la capacidad de diseño de aplicaciones de comunicaciones por satélite. Familiarizarse con equipos y simuladores para el análisis y diseño de sistemas de comunicaciones espaciales. Ser capaz de estimar las propiedades de los sistemas de satélite. Ser capaz de interpretar documentación técnica de sistemas de satélites en lengua inglesa y de escribir informes técnicos en ese mismo idioma.

## 6. Metodología docente

6.1. Metodología docente*			
Actividad*	Técnicas docentes	Trabajo del estudiante	Horas
Clase de teoría (CT)	Exposición de la lección por parte del profesor con interactividad de los alumnos.	<u>Presencial</u> : Toma de apuntes / Dudas	30
		<u>No presencial</u> : Estudio de la materia	63
Resolución de ejercicios y casos prácticos (RECP)	Se deberán resolver y entregar en clase diversos problemas y casos prácticos planteados por el profesor.	<u>Presencial</u> : Resolución de ejercicios	6
		<u>No presencial</u> : Estudio de la materia relacionada	12
Prácticas de laboratorio (PL)	El programa de prácticas tiene como objetivo la asimilación y aplicación de conceptos teóricos, y el uso de software específico. El alumno deberá haber leído el enunciado de cada práctica previamente y, al final de cada sesión, entregará un cuestionario debidamente resuelto.	<u>Presencial</u> : Realización de las sesiones	12
		<u>No presencial</u> : Preparación de la sesión. Estudio del desarrollo y resultados obtenidos.	30
Asistencia a conferencias, seminarios, visitas guiadas (ACSV)	Los profesores de la asignatura organizarán seminarios de interés en el campo de las radiocomunicaciones terrestres y espaciales. Estos seminarios dependerán cada curso de la disponibilidad presupuestaria y de ponentes provenientes del mundo de la empresa e instituciones públicas. Se promoverán visitas a centros tecnológicos, empresas e instituciones de interés para la asignatura. Estas visitas dependerán de los presupuestos anuales.	<u>Presencial</u> : Asistencia a las actividades	6
		<u>No presencial</u> : preparación de las conferencias y realización de informes (si procede).	6
Realización de pruebas de evaluación (RE)	Realización de un examen final con una parte en formato de test con cuestiones teórico-prácticas de la asignatura. Una segunda parte del examen consistirá en la resolución de problemas que cubran cada uno de los tres bloques en que se divide la asignatura.	<u>Presencial</u> : Realización del examen	3
		<u>No presencial</u> : Estudio de la materia	12
			180

## 6.2. Resultados (4.5) / actividades formativas (6.1)

Resultados del aprendizaje (4.5)								
Actividades formativas (6.1)	1	2	3	4	5	6	7	8
Clase de teoría	X	X					X	
Resolución de ejercicios y casos prácticos					X	X	X	X
Prácticas de laboratorio			X	X			X	X
Asistencia a conferencias, seminarios, visitas guiadas	X							
Realización de pruebas de evaluación					X	X	X	X

## 7. Metodología de evaluación

### 7.1. Metodología de evaluación\*

Actividad	Tipo		Sistema y criterios de evaluación*	Peso (%)	Resultados (4,5) evaluados
	Sumativa*	Formativa*			
Prueba escrita: Test y Problemas	x		Test de evaluación de los contenidos teórico-prácticos. Aplicación en forma de problemas de los contenidos subyacentes tras la asignatura.	50	1,2,5,6
Ejercicios resueltos satisfactoriamente en clase	x	x	Ejercicios propuestos por el profesor para ser realizados en clase	10	5,6
Entregables de prácticas	x	x	Trabajo previo e informe entregado al final de cada sesión de prácticas	30	3,4
Preparación de conferencias y trabajos sobre visitas	x	x	Se valorará la preparación del contenido de las conferencias con antelación en el sentido de preparar preguntas para ser formuladas en las mismas. Se valorará el aprovechamiento de las visitas mediante la realización de memorias.	10	1,7
<p>Comentarios adicionales: En caso de no poder realizar conferencias y/o visitas el porcentaje de la calificación correspondiente a este apartado se asignará de forma uniforme a los ejercicios resueltos en clase (15%) y a los entregables de prácticas (35%).</p> <p>Para superar la asignatura será necesaria una calificación mínima de 5 en el examen final y un promedio general superior o igual a 5.0.</p>					

Tal como prevé el artículo 5.4 del *Reglamento de las pruebas de evaluación de los títulos oficiales de grado y de máster con atribuciones profesionales* de la UPCT, el estudiante en el que se den las circunstancias especiales recogidas en el Reglamento, y previa solicitud justificada al Departamento y admitida por este, tendrá derecho a una prueba global de evaluación. Esto no le exime de realizar los trabajos obligatorios que estén recogidos en la guía docente de la asignatura.

### 7.2. Mecanismos de control y seguimiento (opcional)



## 8 Bibliografía y recursos

### 8.1. Bibliografía básica\*

- Antenna Theory, Analysis and Design. C. Balannis. Editorial John Wiley & Son. ISBN: 0-471-66782-X
- Radiopropagation for Modern Wireless Systems, Autor: Henry L. Bertoni, Ed. Prentice Hall, 2000. ISBN 0- 13-026373-7.
- Wireless Communications: Principle and Practice, Autores: Theodore S. Rappaport, Ed. Prentice Hall, 1996. ISBN 0-13-375536-3.
- Advanced Engineering Electromagnetics, Autor: C.A. Balanis, Wiley, New York 2012. ISBN 978-0-470-58948-9
- Satellite Communications Systems, Fifth Edition (2009). Autores: Gérard Maral y Michel Bousquet. Editorial Wiley-Blackwell. ISBN-13: 978-0470714584
- Satellite Communications, Second Edition (2002). Autores: Timothy Pratt, Charles Bostian y Jeremy Allmutt. Editorial Wiley. ISBN-13: 978-0471370079
- Satellite Technology, Second Edition (2011). Autores: Anil K. Maini y Varsha Agrawal, Editorial John Wiley & Sons. ISBN-13: 978-9780470660249


### 8.2. Bibliografía complementaria\*

- Satellite Communication Systems, Second Edition (1999). Autores: M.Richharia, Editorial McGraw-Hill Professional. ISBN-13: 978-0071342087
- Satellite Communications Systems Engineering (1993). Autores: W.L.Pritchard, J.L.Sciulli. Editorial Prentice Hall. ISBN-13: 978-0137914685
- Satellite Communications, Fourth Edition (2006). Autor: D. Roddy, Editorial (Libro electrónico UPCT) McGraw-Hill Professional. ISBN-13: 978-0071462983
- Principles of Communications Satellites, First Edition(1993), Autores: G.D.Gordon, W.L.Morgan, Editorial Wiley-Interscience. ISBN-13: 978-0471557968
- Introduction to Satellite Communication, Third Edition (2008). Autor: B.R.Elbert, Editorial Artech House. ISBN-13: 978-1596932104
- The Satellite Communications Applications Handbook, Second Edition (2003). Autor: B.R.Elbert, Editorial Artech House. ISBN-13: 978-1580534901
- Communication Satellite Handbook (1989). Autores: W.L.Morgan, G.D.Gordon, Editorial John Wiley & Sons. ISBN-13: 978-0471316039
- Satellite Communications Payload and System: Focus on Satellite Payload: Design, Technology, and Analysis (2012). Autora: Teresa M. Braun. Editorial: Wiley-Blackwell. ISBN-13: 978-0470540848
- Satellite Communications, Second Edition (2012). Autor: Robert M. Gagliardi. Editorial: Springer. ISBN-13: 978-9401097628

### 8.3. Recursos en red y otros recursos

- Aula Virtual de la Asignatura.
- [www.itu.int](http://www.itu.int)
- [www.ieee.org](http://www.ieee.org)
- [www.esa.int](http://www.esa.int)

- [www.intelsat.com](http://www.intelsat.com)
- [www.inmarsat.com](http://www.inmarsat.com)
- [www.intersputnik.com](http://www.intersputnik.com)
- [www.iridium.com](http://www.iridium.com)
- [www.globalstar.com](http://www.globalstar.com)
- [www.ico.com](http://www.ico.com)
- [www.spaceref.com](http://www.spaceref.com)
- [www.space.com](http://www.space.com)
- [www.nasa.gov](http://www.nasa.gov)
- [www.jpl.nasa.gov](http://www.jpl.nasa.gov)
- [danielmarin.blogspot.com.es](http://danielmarin.blogspot.com.es)

CSV:	UpXGTVLnUbRyaYF3g1WB8kxvK	Fecha:	29/01/2019 23:15:06	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/UpXGTVLnUbRyaYF3g1WB8kxvK	Página:	18/18	